

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-104551

(43)Date of publication of application : 02.04.2004

(51)Int.Cl.

H01Q 7/06
G04G 1/00
H01Q 1/24
H01Q 1/44

(21)Application number : 2002-264985

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.2002

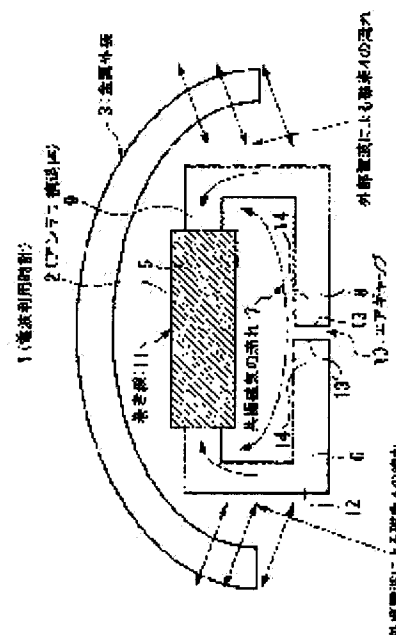
(72)Inventor : IHARA TAKASHI
TAKAHASHI SHIGEYUKI

(54) ANTENNA STRUCTURE AND RADIO WAVE UTILIZING TIMEPIECE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna structure which is good in radio wave reception quality and is not restricted by materials and designs, and also to provide a radio wave utilizing watch using the structure.

SOLUTION: The antenna structure 2 which receives radio waves has a Q-value retention R_q of $\geq 10\%$ when a metallic body exists in the vicinity of the main body section 2 of an antenna. The Q-value retention R_q is expressed by $R_q = Q_{NL}/Q_0 \times 100$. In the equation, the Q_0 denotes the Q-value of the antenna structure when structure is put in an environment in which the metallic body does not exist in the vicinity of the structure, and the Q_{NL} denotes the minimum value of Q_N which is the Q-value of the structure measured when the structure is put in another environment in which the metallic body is in contact with the structure or exists in the vicinity of the structure.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-104551

(P2004-104551A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H01Q 7/06

H01Q 7/06

2F002

G04G 1/00

G04G 1/00

307

5J046

H01Q 1/24

H01Q 1/24

B

5J047

H01Q 1/44

H01Q 1/44

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2002-264985 (P2002-264985)

(22) 出願日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(74) 代理人 100071755

弁理士 斉藤 武彦

(74) 代理人 100070530

弁理士 畑 泰之

(72) 発明者 伊原 隆史

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

シチズン時計株式会社内

(72) 発明者 高橋 重之

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

シチズン時計株式会社内

Fターム(参考) 2F002 AA03 AA12 AC01 AC03 AC04

BB04 FA16

最終頁に続く

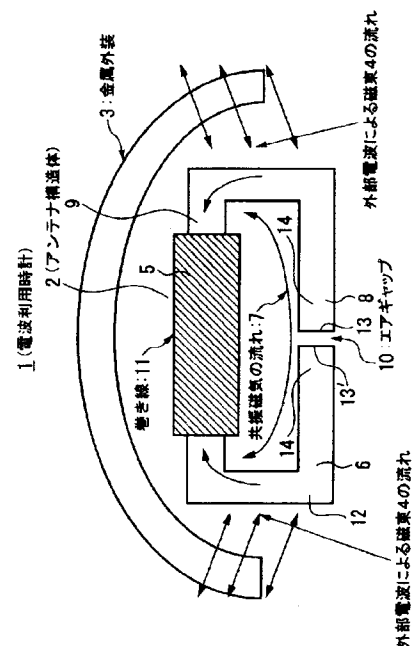
(54) 【発明の名称】 アンテナ構造体及び電波利用時計

(57) 【要約】

【課題】電波の受信性能が良好で、材質上の制約及びデザイン上の制約を受けないアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用腕時計を提供することを目的とするものである。

【解決手段】電波を受信するアンテナ構造体2であって、アンテナの本体部2近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義されるQ値保持率R_Qが、10%以上であるアンテナ構造体2。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義される Q 値保持率 R_q が、10%以上である事を特徴とするアンテナ構造体。

此処で、Q 値保持率 R_q は、当該アンテナ構造体が金属物体に接触していないか、当該アンテナ構造体の近傍に金属物体が存在しない環境化におかれている場合の当該アンテナ構造体の Q 値を Q_0 とし、当該アンテナ構造体が当該金属物体と接触しているか、或いは、当該アンテナ構造体の近傍に当該金属物体が配置されている環境化におかれている場合に測定された当該アンテナ構造体に於ける当該 Q 値である Q_N の中の最低値を Q_{NL} とした場合に、

$$R_q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$$

として表されるものである。

【請求項 2】

当該アンテナ構造体は、周波数が 2000 kHz 以下の長波を含む電波である事を特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 3】

当該金属物体は、当該アンテナ構造体が当該電波を受信して共振する際、当該アンテナ構造体より出力される磁束が到達しえる距離に配置されており、且つ当該磁束を吸収する機能を有している事を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 4】

当該金属物体は、時計の文字盤、外装部、モータ、ムーブメント、電池、太陽電池、腕バンド、ヒートシンク、マイコン、歯車列等の少なくとも一つを含むものである事を特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 5】

当該アンテナ構造体の当該 Q 値の最低値 Q_{NL} は、異なる金属材料で構成された複数種の金属物体を互いに同一の条件の下で測定した Q 値の中で最も小さい値を示す Q 値が選択される事を特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 6】

当該アンテナ構造体の当該 Q 値の最低値 Q_{NL} は、ステンレススチール (SS) 若しくは、チタン或いはチタン合金からなる金属物体を当該アンテナ構造体に接続させるか当該アンテナ構造体の近傍に配置した環境化で測定された値である事を特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 7】

電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有している事を特徴とするアンテナ構造体。

【請求項 8】

当該アンテナ構造体は、磁路が閉鎖状のループを形成している事を特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 9】

当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部に、その磁気抵抗が他の部分の磁気抵抗と異なる部分が含まれている事を特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 10】

当該磁路は、コイルが巻き付けられている主磁路とコイルが巻き付けられていない副磁路とから構成されている事を特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 11】

当該副磁路の磁気抵抗が当該主磁路の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されている事を特徴とする請求項 10 に記載のアンテナ構造体。

10

20

30

40

50

【請求項 12】

当該副磁路内、或いは、当該副磁路と当該主磁路との間にエアギャップが設けられている事の特徴とする請求項 10 又は 11 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 13】

当該主磁路と当該副磁路の断面積が互いに異なっている事の特徴とする請求項 10 乃至 12 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 14】

当該主磁路と当該副磁路とは、互いに異なる材質で構成されている事の特徴とする請求項 10 乃至 13 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 15】

当該主磁路と当該副磁路とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該主磁路にコイルが巻き付けられた後に当該主磁路と当該副磁路とを接合されて一体化されている事の特徴とする請求項 10 乃至 14 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 16】

当該主磁路と当該副磁路との少なくとも一方の接合部にエアギャップが形成されている事の特徴とする請求項 10 乃至 15 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 17】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される当該エアギャップは、当該主磁路と当該副磁路と端面同士の接合面に適宜のスペーサーを挿入する事によって形成されている事の特徴とする請求項 16 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 18】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される端面同士の接合面は、テーパ状に形成されている事の特徴とする請求項 10 乃至 17 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 19】

当該エアギャップは、当該主磁路と当該副磁路の端面若しくは、当該副磁路の端面同士以外の部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものである事の特徴とする請求項 10 乃至 18 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 20】

当該主磁路が主として電波の進行方向に対して対向する様に構成されている事の特徴とする請求項 10 乃至 19 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 21】

当該主磁路は、当該副磁路を覆うように配置されている事の特徴とする請求項 10 乃至 20 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 22】

基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波利用時計に於いて、当該受信手段は、請求項 1 乃至 21 の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事の特徴とする電波利用時計。

【請求項 23】

当該電波利用時計は、金属性の外装部を有する事の特徴とする請求項 22 に記載の電波利用時計。

【請求項 24】

当該アンテナ構造体の当該主磁路が当該電波利用時計の外周縁部に配置されており、当該副磁路は当該電波利用時計の外周縁部に対して当該主磁路の内側に配置されている事の特徴とする請求項 22 又は 23 に記載の電波利用時計。

【請求項 25】

当該アンテナ構造体は、当該電波利用時計の文字板に対して、風防が設けられている面とは反対側の面に設けられている事の特徴とする請求項 22 乃至 24 の何れかに記載の電波利用時計。

10

20

30

40

50

【請求項 26】

当該電波修正時計に設けられているアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体の当該副磁路が当該電波利用時計の当該外装部と対向する部分の少なくとも一部は、当該主磁路によって被覆されている事を特徴とする請求項 22 乃至 25 の何れかに記載の電波利用時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】

本発明は、アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用時計に関するものであり、特に詳しくは、金属物体の近傍にアンテナ構造体が配置された場合でも、当該アンテナ構造体の電波の受信性能を低下させない様に構成されたアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用時計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献 1】実開平 2-126408 号公報

【特許文献 2】実開平 5-81787 号公報

【特許文献 3】国際公開 WO95/27928 号公報

【特許文献 4】ヨーロッパ特許公開第 0382130 号公報

【特許文献 5】特開平 11-64547 号公報

【特許文献 6】特開 2001-33571 号公報

【特許文献 7】特開 2001-30524 号公報

近年、電波を利用した腕時計が多数商品化されてきている。

【0003】

即ち、腕時計の内部にラジオ機能を付加して、放送用の電波を受信して所定の情報を得る様にしたラジオ付き腕時計、或いは、タイムコードをのせた標準電波を受信して、使用中の腕時計の時刻を当該標準時の時刻に自動的に合わせる電波修正時計或いは遠隔制御型腕時計等が知られている。

【0004】

然しながら、腕時計に於いて、電波を利用するためには、従来の時計部品構成、デザインとは全く異なる部品構成或いはデザインが必要となると共に、受信性能を阻害しないための配慮も必要となる。

【0005】

即ち、当該腕時計に於いては、いかにアンテナの受信性能を向上させるかという問題と、当該腕時計の中或いはその外装の一部に当該アンテナを配置するために大きさやデザインに関して設計上の制約が存在する。

【0006】

特に、電波の受信性能に大きな影響を与えるアンテナは、サイズ的にも従来の腕時計の他の部品と比較するとかなりの大きさを有しており、又、受信性能の關係から配置上の制約を受けることから、従来では、内蔵式、外装式、伸縮式、或いはコード式等種々の方式が採用されている。

【0007】

内蔵型としては、芯と巻き線からなるバアンテナが主にもちいられているが、腕時計に内蔵する際、ケース材料及び構造或いはデザイン等を工夫してアンテナの受信性能の低下を招かないようにする必要がある。

【0008】

又、外装式、ラジオカセット等に見られる伸縮式や、イヤホン等と兼用されるコード方式においては、時計全体としてのデザイン及びその収納性、耐久性等を配慮する必要がある。

【0009】

このような状況下に於いて、腕時計のさらなる小型化、携帯化に加えてファッション性の

10

20

30

40

50

向上を図るためには、アンテナ装置の受信性能の低下を招かないようにすることは勿論のこと、携帯容易性及びデザイン性についても十分な配慮をしなければならない。

【0010】

その為、従来では、例えば、実開平2-126408号公報（

【特許文献1】）に見られる様に、金属のアンテナを時計の革製のバンド内に配置したものがあ

【0011】

又、本願出願人が実開平5-81787号公報（

【特許文献2】）で開示している様に、芯にコイルを巻いたアンテナを文字板と風防の間に配置し、電波を妨げる金属製のケース本体から離すと同時に、ユニークなデザインとしたもの、或

いは、国際公開WO95/27928号公報（

【特許文献3】）には、腕時計の時計ケースの側部にアンテナを取り付けた構成の腕時計が開示されている。

【0012】

更に、ヨーロッパ特許公開第0382130号公報（

【特許文献4】）で開示されている様に、ケース上面にアンテナを例えばリング状に配置したものもある。

【0013】

然しながら、バンドにアンテナを配置した従来の構成では、バンドにアンテナが内蔵されているため電子機器本体との導通をとらなければならない、両者の接合部に十分な柔軟性を持たせることが出来ない。

【0014】

更に、電波を妨げる金属製バンドは採用できず、ゴムバンド等接続引用の時計バンドを使用しなければならない、材質及びデザインの点で制約がある。

【0015】

又、腕時計の上面あるいはその側面にアンテナを配置した構成のものは、アンテナを時計本体の金属部から離すために、時計全体の厚さ或いは大きさが増してしまったり、デザイン上の制約を受けるといった問題がある。

【0016】

更に、ケース上面にアンテナをリング状に配置したヨーロッパ特許公開第0382130号公報（

【特許文献4】）のものにあっては、リングの内部に金属が存在すると受信を行えなくなるため、実用上はアンテナを時計と別体にしなければならないという問題もあった。

【0017】

更に、特開平11-64547号公報（

【特許文献5】）には、コイルを回路基板の周縁部に設けた凹陷部に配置すると同時にコアを当該回路基板の円周方向にそって湾曲状に配置した腕時計が開示されているが、製造工程が複雑となる他、製造過程の組み立て操作も煩雑となるという問題がある。

【0018】

一方、特開2001-33571号公報（

【特許文献6】）或いは、特開2001-30524号公報（

【特許文献7】）等には、当該腕時計の風防及び裏蓋部に、ガラス或いはセラミック等の非金属材料で構成し、その中間部には、従来どおりの金属材料を使用して、アンテナに十分な電波が到達する様に構成した腕時計が示されている。

【0019】

即ち、上記した発明が生まれる背景には、当該アンテナを時計の内部に内蔵させた場合には、特に裏蓋部が金属材料で構成されているため、導電性があり、従って、当該腕時計に電波が到達したとしても、当該外蓋部で磁束が吸収されてしまい、当該アンテナ部まで電

10

20

30

40

50

波が到達されないという思想に基づいたものである。

【0020】

例えば、図12に示す様に、特定の非共振アンテナについて40KHzの電波を受信する場合に於いて、金属外装を取り付けた場合と当該金属外装を取り付けない場合とで当該アンテナの利得(dB)に関して金属外装の影響を見てみると、当該金属外装がない場合には、利得は-71.5dBであるのに対し、金属外装を組み込んだ場合には、当該利得は、-74.2を示す。一方、特定の共振アンテナについて40KHzの電波を受信する場合に於いて、金属外装を取り付けた場合と当該金属外装を取り付けない場合とで当該アンテナの利得(dB)に関して金属外装の影響を見てみると、当該金属外装がない場合には、利得は-31dBで、金属外装を組み込んだ場合には、当該利得は、-62dBを示すが、一方Q値についてみると、当該金属外装がない場合には、Q値は115を示すのに対して、金属外装を組み込んだ場合には、当該Q値は、3を示すに過ぎない。

10

【0021】

従って、従来に於いては、高感度のアンテナ構造体2を使用するか、電波の電界強度が強い領域のみしか使用出来なかったりするため、電波時計の利便性を損ねると共にデザインの設計を含めて当該アンテナ構造体の製造コストは必然的に高くなっている。

【0022】

然も、かかる構成の腕時計に於いては、確かに、アンテナへの電波の到達確保できるとしても、当該裏蓋には、金属調のメッキをしてあたかも金属材料を使用しているかの様な印象をユーザーに与えるものであるが、外観上からは、重量感、或いは質感がなく、高級品としてのイメージが損なわれると言う問題があった。

20

【0023】

更には、金属外装にアンテナを内蔵させるとQ値(アンテナの持つ特性の指標)が下がってしまい、アンテナの主が低下して良好な情報の伝達が実行されないと言う問題があった。

【0024】

その為、従来では、高級感をもつ完全金属外装の電波利用時計は、実現されていないのが現状である。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】

30

従って、本発明は、上記した従来の問題を解決し、即ち、電波の受信性能が良好で、材質上の制約及びデザイン上の制約を受けないアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用腕時計を提供することを目的とするものである。

【0026】

又、本発明を腕時計に適用した場合に、上記目的に加えて腕時計の厚さが増してかさばるのを防ぐと共に、腕への装着感も良好となる腕時計のアンテナ装置を提供する事を目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に於ける第1の態様としては、電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義されるQ値保持率R_qが、10%以上である事を特徴とするアンテナ構造体であって、当該Q値保持率R_qは、当該アンテナ構造体が金属物体に接触していないか、当該アンテナ構造体の近傍に金属物体が存在しない環境化におかれている場合の当該アンテナ構造体のQ値をQ₀とし、当該アンテナ構造体が当該金属物体と接触しているか、或いは、当該アンテナ構造体の近傍に当該金属物体が配置されている環境化におかれている場合に測定された当該アンテナ構造体に於ける当該Q値であるQ_Nの中の最低値をQ_{NL}とした場合に、

40

$$R_q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$$

として表されるものである。

50

【0028】

又、本発明に於ける第2の態様としては、当該アンテナ構造体は、外部磁束を有効に受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体でありその具体例の一つとしては、当該アンテナ構造体は、磁路が閉鎖状のループを形成している様に構成したアンテナ構造体である。

【0029】

更に、本発明の第3の態様としては、基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波利用時計に於いて、当該受信手段は、上記した各態様で規定された構造を有するアンテナ構造体を含んでいる電波利用時計である。

10

【0030】

【発明の実施の形態】

本発明のアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を有する腕時計は、上記した様な技術構成を採用しているので、従来の電波利用時計の構造或いはデザイン等を大幅に変更することなく、簡易な構成を有するアンテナ構造体を採用して、受信効率が良好で、腕時計そのものの大きさも厚みも従来のものとは相違せず、デザイン面の自由度を高めた、製造コストを安価に抑えることが可能な、アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用時計が容易に得られるのである。

20

【0031】

【実施例】

以下に、本発明に係る当該アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用時計の一具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0032】

即ち、図1は、本発明に係るアンテナ構造体2の一具体例を示す模式図平面図であって、図中、電波を受信するアンテナ構造体2であって、当該アンテナ構造体2の近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義されるQ値保持率R_Qが、10%以上であるアンテナ構造体2が示されている。

【0033】

処で、本発明に於いて使用されるQ値保持率R_Qは、当該アンテナ構造体2が金属物体に接触していないか、当該アンテナ構造体2の近傍に金属物体が存在しない場合の当該アンテナ構造体2のQ値をQ₀とし、当該アンテナ構造体2が当該金属物体と接触しているか、或いは当該アンテナ構造体2の近傍に金属物体が存在した場合の当該アンテナ構造体のQ値Q_Nの最低値をQ_{NL}とした場合に、

$$R_Q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$$

として表されるものである。

30

【0034】

本発明に於ける当該アンテナ構造体2の構造をより具体的に説明するならば、図1に於いて、当該アンテナ構造体2は、外部磁束3を吸収するが、共振時には、磁束が当該アンテナ構造体の外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体2である。

40

【0035】

処で、本発明に於ける様な、アンテナ構造体2に於いては、従来では、図2に示す様に、電波を受信するためのアンテナ構造体2の近傍或いは、当該アンテナ構造体2に接触して導電性を持つ金属物体、例えば、ステンレス、チタン合金等で外装として使用される側或いは蓋部或いは、時計の文字盤、モータ、ムーブメント、電池、太陽電池、腕バンド、ヒートシンク、マイコン、歯車列等の少なくとも一つを含むものが配置されている場合には、当該電波が当該金属物体に吸収されてしまい、当該アンテナ構造体2まで電波が到達しないので、当該アンテナ構造体の感度を向上させるとか、当該アンテナ構造体そのものを大きく形成したり、当該アンテナ構造体を金属物体の外側に設けるか或いは当該金属物体

50

の代わりに、当該外装部をプラスチック或いはセラミックで構成すると同時に当該非金属物質面に金属メッキを施していた。

【0036】

然しながら、本願発明者等は、鋭意検討した結果、上記した従来に於ける当該問題点の把握が実際には、誤りであって、アンテナ構造体2の近傍或いは、当該アンテナ構造体2に接触して導電性を持つ金属物体3が存在している場合で有っても、当該アンテナ構造体2は、当該電波が実質的に到達しており、問題は、図2に示す様に、当該アンテナ構造体2が共振する際に、当該アンテナ構造体2の磁心部6から出る磁力線（磁束）7が、当該金属物体3に引き込まれ、そこで渦電流を発生して磁気エネルギーを減衰させる結果、当該アンテナ構造体2からの出力が低下して受信が正常に行われれないという点に問題がある事

10

【0037】

上記問題点を更に詳細に説明するならば、例えば、図2に於いて、時計の外装部8、つまり裏蓋部が金属材料で形成されており、電波受信用のアンテナ構造体2が当該外装部8内に配置されて、電波を受信しようとする場合に、外部から当該時計1内部に入ろうとする外部電波による磁束4の流れは、多少は減衰されるが（例えば3dB程度）実質的には、障害なく当該アンテナ構造体2に到達するが、電波の磁束を受け、当該アンテナ構造体2が共振する際、つまり電気エネルギーと磁気エネルギーとの間で交互にエネルギーの状態変換が実行される間では、当該アンテナ構造体2に於ける磁心6の端部から出力される共振磁束の流れ7が、当該金属材料である外装部8に引き込まれ、そこで、渦電流が発生して当該共振磁束の流れ7のエネルギーを吸収させることになり、その結果、当該アンテナ構造体2からの共振出力が低下すると言う事が判明したものである。

20

【0038】

即ち、当該アンテナ構造体2の出力特性値をQ値で定義すると、当該Q値は、当該アンテナ構造体2への入力に対する出力の比率を示すもので、Q値=100は、入力1に対して出力が100となる出力特性を有している事を示すものであり、当該Q値の値が高い程、アンテナ構造体として優れていると判断される。

【0039】

つまり、当該Q値は、その値が高い程、アンテナ構造体としての性能は良いと判断される事になり、換言すれば、エネルギー損失の程度の大小を示す指標でもある。

30

【0040】

然しながら、当該アンテナ構造体2を金属材料からなる物体と接触させるかその近傍に配置する場合、例えば、当該アンテナ構造体2をステンレス製の外装部8内に配置した場合には、上記した磁束のエネルギー損失が生じて当該アンテナ構造体2のQ値が著しく低下し、その結果アンテナ出力が低下する事になる。

【0041】

同様に、当該アンテナ構造体2を、当該金属材料からなる外装部内に配置する場合の他、当該アンテナ構造体2を、太陽電池を含む電池、モータ、ムーブメント、歯車列、マイコン、ヒートシンク、文字板等の金属材料からなる物体の近傍に配置した場合でも同じ問題が発生することが判明した。

40

【0042】

本願発明者の実験では、当該アンテナ構造体2を金属材料からなる物体と接触させるかその近傍に置いた場合の当該Q値 Q_N が、当該アンテナ構造体2を金属材料からなる物体と接触させないかその近傍にも置かない場合の当該Q値 Q_0 に対して70乃至95%も減少する事を確認している。

【0043】

その為、本発明に於いては、当該アンテナ構造体2を金属材料と接触して配置するかその近傍に配置した場合に、当該Q値の値の低下を如何に防止して、実用上、問題の無い程度のQ値の低下で抑えられるかを検討した結果、本発明に到達したものであり、基本的には、本発明に於いて使用される当該アンテナ構造体2が、当該金属物体3と接触していない

50

場合或いはその近傍に金属物体 3 が存在しない場合の当該アンテナ構造体 2 の Q 値を Q_0 とし、当該アンテナ構造体 2 が当該金属物体 3 と接触しているか、或いは当該アンテナ構造体 2 の近傍に金属物体 3 が存在した場合の当該アンテナ構造体の Q 値を Q_N とした場合に、当該 Q 値の最低値を Q_{NL} とすると、

$$R_q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$$

として表される Q 値保持率 R_q が、10% 以上となる様に設計する事によって、上記した従来の問題を解決し、実用的に問題の無い小型で、薄型、且つ製造コストの低い、電波利用の電子機器に適したアンテナ構造体を容易に製造可能とすることが出来たものである。

【0044】

ここで、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 の構造をより具体的に説明するならば、図 1 に於いて、当該アンテナ構造体 2 は、外部より所定の電波が到達した場合に、外部磁束 4 を吸収するが、共振時には、共振磁束が、閉ループ状の磁路 6 を流れ、その結果、当該共振磁束 7 が当該アンテナ構造体 2 の外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体 2 としたものである。

【0045】

本発明者等の実験によれば、当該 Q 値保持率 R_q は、従来のアンテナ構造体であれば、5 乃至 30% であったのに対し、本発明の構成を有するアンテナ構造体を使用する事によって、当該アンテナ構造体の当該 Q 値保持率 R_q は、少なくとも 10% 以上を維持しており、良好な環境下に於いては、当該 Q 値保持率 R_q は、50% 以上を維持することが可能となる事が判明したものであり、換言すれば、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 が金属材料と接触しているかその近傍に金属材料が存在している場合であっても、その Q 値の低下率が大幅に抑制され、実用的には、当該金属材料の存在有無に関係なく、良好な受信性能を発揮出来るアンテナ構造体 2 を容易に且つ低コストで得られるのである。

【0046】

ここで、本発明に於いては、当該アンテナ構造体 2 が受信出来る対象電波の周波数は 2000 kHz 以下の周波数帯の電波であって、好ましくは、数 10 kHz の周波数帯である。

【0047】

一方、本発明に於いて使用される当該金属物体 3 は、当該アンテナ構造体 2 が当該電波を受信して共振する際、当該アンテナ構造体 2 より共振出力される磁束 7 が到達しえる距離に配置されており、具体的には、ステンレススチール、金、銀、プラチナ、チタン、ニッケル、銅、クロム、アルミ、真鍮 (BS)、あるいはそれらの合金等の導電性を有する金属材料が使用される。

【0048】

更に、本発明に於いて当該アンテナ構造体 2 の近傍に配置される当該金属物体 3 の具体例としては、例えば、時計の文字盤、外装部、モータ、ムーブメント、電池、太陽電池 (SS 太陽電池)、腕バンド、ヒートシンク等を含むものである。

【0049】

ここで、本発明における当該 Q 値の測定方法の一具体例を説明する。

【0050】

即ち、ヒューレッドパッカード社 (HP) 製のネットワークアナライザ (4195A) と同ヒューレッドパッカード社 (HP) 製の高周波プローブ (85024A) 及びナショナル (松下電器) の送信アンテナ (テストループ 75Q, VQ-085F) とを、図 14 に示す様に接続して Q 値測定回路を構成し、当該送信アンテナ (テストループ 75Q, VQ-085F) の近傍に被測定アンテナを接続する当該高周波プローブ (85024A) と接続されたサンプル支持部を配置し、当該サンプル支持部に所定の被測定アンテナをセットした後、当該送信アンテナ (テストループ 75Q, VQ-085F) より所定の測定電界を発信し、当該被測定アンテナの出力を当該高周波プローブ (85024A) で検出して当該ネットワークアナライザ (4195A) で所定の Q 値を測定する様に構成したものである。

【0051】

10

20

30

40

50

上記のQ値測定装置においては、当該被測定アンテナ構造体2と当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）との距離を図15に示す様な範囲に設定すると同時に、図16に示す様に、当該被測定アンテナ構造体2と金属物体3接触させて測定した。

【0052】

尚、本具体例で使用した当該金属物体3は、当該金属材料がBS或いはCuである場合には、そのディメンジョンは、60mm×12mm×5mmとし、又、当該金属材料がSS、Ti或いはAlである場合には、そのディメンジョンは、100mm×200mm×5mmと設定したものを使用した。

【0053】

更に、上記具体例に於いて、当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）から発信される電界の周波数は、20～60KHzの範囲で徐々に周波数を変更させて使用した。

10

又、上記の測定装置により当該Q値を測定する方法を図17を参照しながら説明する。

【0054】

即ち、当該ネットワークアナライザ（4195A）から当該送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）に一定の出力で周波数を20～60KHzでスイープさせ、被測定アンテナ2出力を高周波プローブ（85024A）を介してモニターし図17に示す様な出力結果を得る。

【0055】

図17中、最もアンテナ出力の高い周波数が共振周波数となる。

20

【0056】

又、図17中、Aで示されるレベルは、当該最もアンテナ出力の高い点から3dB低い点に於ける周波数差を示し、Q値は、以下の様に計算されるものである。

【0057】

Q値＝共振周波数（40KHz）÷ A

又、利得は、送信アンテナ（テストループ 75 Q, VQ-085 F）の出力と当該被測定アンテナの出力との比で示されるものであり、一般的には最もアンテナ出力が高い点の比の事を示している。

【0058】

又、同様の装置を使用して、当該金属板が無い場合に於ける当該アンテナ構造体2の出力値 Q_0 を測定し、上記したQ値 Q_N の中から、当該Q値の値が最も低いQ値である Q_{NL} を選択し、Q値保持率 $R_q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$ を求めた。

30

【0059】

同様の方法で、複数の互いに異なる他の金属材料からなる金属板を複数種用意して上記したQ値保持率 R_q を測定した。

【0060】

その結果を図3に示す。

【0061】

図3に於いては、図1に示す様な、本発明で使用するループ状のコアを持つアンテナ構造体と図2に示す様な、従来一般的に使用されている直線状のコアを持つアンテナ構造体とを使用し、且つ真鍮（BS）、ステンレススチール（SS）、チタン、アルミ、銅、の5種類の金属材料を使用して、それぞれ上記した方法で測定したQ値の結果を示してある。

40

【0062】

図3より明らかな様に、金属材料の影響がない状態での、本発明に係るアンテナ構造体2の当該Q値、つまり Q_0 は、約140であり、又、同一状態での図2に示す様な、従来のアンテナ構造体の当該Q値つまり Q_0 は、約103であった。

【0063】

これに対し、金属材料の影響がある環境下においては、図3に示す様に、全ての金属材料でも双方のアンテナ構造体2のQ値つまり Q_N は何れも Q_0 より大幅に低下しており、

50

当該金属材料が、ステンレススチール S S 又は、チタンの場合にそれぞれ最低の Q 値つまり最低の Q_{NL} を示している事が判る。

【0064】

然しながら、本発明に於ける当該構成を持つアンテナ構造体 2 に於いては、当該最低の Q 値であっても、 Q_{NL} は約 1.8 を維持しており、同一金属材料に於ける、当該従来のアンテナ構造体 2 が示している、当該 Q 値の最低値 Q_{NL} が 5 であるのに対しては約 3 倍の Q 値を保持していることが理解される。

【0065】

この状態を上記した Q 値保持率 R q で示すと、当該従来のアンテナ構造体 2 に於いては、僅かに、4 % であるのに対し、本願発明に係るアンテナ構造体 2 に於いては、10 % 以上であり、より詳細には、約 12.5 % の Q 値保持率 R q を示している。

【0066】

一般的に、当該 Q 値はその値が高い程、アンテナとしての特性が良いとされるが、金属が当該アンテナ構造体の近傍にあるか或いは当該アンテナ構造体と接触している場合には、当該 Q 値が極端に低下してしまい、アンテナとしての機能を果たせなくなる。

そして、当該 Q 値保持率 R q が 10 % 以下となると、実質的なアンテナとして使用できなくなる。

上記の実験結果から明らかな通り、本発明にかかる当該アンテナ構造体 2 は従来の問題点を明らかに改善する有用な発明であることが理解される。

【0067】

尚、本発明に於ける当該 Q 値保持率 R q の測定に際しては、複数種の金属材料を使用する代わりに、ステンレススチール (S S) 若しくは、チタン或いはチタン合金からなる金属物体を当該アンテナ構造体に接続させるか当該アンテナ構造体の近傍に配置した環境化で当該 Q 値を測定して、当該 Q 値を当該 Q 値の最低値 Q_{NL} として簡便的に測定することも可能である。

【0068】

又、図 4 は、本発明に係るアンテナ構造体と図 2 に示す従来のアンテナ構造体とを図 3 と同じ環境下で測定した場合の利得を $d B$ で示したものであるが、いずれの金属材料を使用した場合でも利得に関しては従来のアンテナに比べて良好な値を示している。

【0069】

更に、図 5 に示す様に、Q 値の改善度は、エアギャップ依存性があり、当該エアギャップの狭いほうが当該 Q 値は良くなる。

【0070】

然しながら、製造工程に於いては、ばりつきが発生するので、ギャップを一定の狭い間隔で管理することが重要となる。

【0071】

次に、上記した本発明に於けるアンテナ構造体 2 を実現するための具体的な構成の例を以下に説明する。

【0072】

即ち、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 に於ける、外部磁束 4 を吸収するが、共振時には、磁束 7 が外部に漏れにくい構造の具体例としては、例えば、図 1 に示す様に、当該アンテナ構造体 2 は、その一部にコイルが巻かれている磁路 1 2 が閉鎖状のループを形成している事が好ましい。

【0073】

つまり、本発明の 1 具体例に於いては、図 1 に示す様に、コイルである巻き線 1 1 が設けられた磁路 1 2 を構成する磁心〈コア部〉6 を双方の端部から延長して屈曲させ、その端部 1 3、1 3' 同士を近接対向させて、ループ状の磁路を形成したものである。

【0074】

そして、本具体例に於いては、当該磁心 6 の当該端部同士の対向部 1 4 には微小な間隙、つまりエアギャップ 1 0 が設けられている事が望ましい。

10

20

30

40

50

【0075】

当該エアギャップ10は、空気が介在する事になるので、当該エアギャップ10部分は、磁気抵抗が当該磁路における磁気抵抗よりも大きくなり、従って、当該磁路（コア）6の開ループの一部に磁気抵抗が異なる部分が形成される事になる。

【0076】

かかる本発明のアンテナ構造体2に於いては、上記した様なエアギャップが存在している略ループ状のアンテナ構造であることから、外部から入ってきた磁気は、アンテナの両端から入るが、エアギャップ10（磁気抵抗は中）がある方向には磁気は流れず、磁気抵抗の小さい巻き線部11に流れる。（当該エアギャップがない場合には、エアギャップの方向に流れる。）

磁気の影響を受けた巻き線部11は、磁束変化を電流に変換し、アンテナのし値と同調コンデンサ容量によって共振現象を起こし、磁気を発生する様になるが、この時、アンテナの共振現象によって発生した磁束は磁気抵抗の小さいエアギャップの方向に流れる事になる。

【0077】

この事によって、アンテナを金属外装内部に入れた場合によって発生する損失を削減する事が可能となる。

【0078】

換言すれば、当該アンテナ構造体2の磁路12が閉鎖状の磁路を形成しているので、当該アンテナ構造体2が共振している際に当該アンテナ構造体2から出力される共振磁気7の流れが、図1に示す様に、閉鎖状のループ型磁路12に沿って主に流れるので、当該アンテナ構造体2から当該金属材料で構成された例えば、外装部3に当該磁束が漏れることが回避され、従って、当該金属外装部3に漏れた磁束が過電流を発生して当該磁束のエネルギーを低下させる事がない。

【0079】

本発明に於けるアンテナ構造体2の他の態様としては、上記した様に、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体2の当該磁路12の一部に、その磁気抵抗が他の部分の磁気抵抗と異なる部分が含まれている様な構成を有している事も望ましい。

【0080】

更に、別の具体的としては、当該エアギャップ10の代わりに、当該磁路12の一部を磁気抵抗の異なる材料で構成することも可能である。

【0081】

本発明に於ける別の態様としては、当該アンテナ構造体2を構成する当該磁路12は、コイル11が巻き付けられている主磁路9とコイル11が巻き付けられていない副磁路8とから構成されている事も望ましい。

【0082】

当該アンテナ構造体2に於ける当該磁路（コア）12が図1に示す様に、主磁路アンテナコア部と副磁路アンテナコア部の双方を兼ねてしまう場合には、アンテナを生産する場合に、巻き線11を当該エアギャップ10の隙間を通して当該主磁路9を構成する磁路部に巻きつけるか、当該主磁路9と副磁路8との間に形成される閉鎖状の空間部を利用して当該主磁路9を構成する磁路部に巻きつける必要があり、生産性が悪くなる。

【0083】

従って、本発明の様に、主磁路アンテナコア9と副磁路アンテナコア8をそれぞれ別体に設け、生産する場合には、当該主磁路アンテナコア9に巻き線を行う段階では当該副磁路アンテナコア8を取り付けず、巻き線操作が完了した後に当該副磁路アンテナコア8を取り付けるようにする事によって、巻き線の生産効率を飛躍的に向上させることが可能となる。

【0084】

即ち、図6に示す様に、本発明に於いては、当該主磁路アンテナコア9と当該副磁路アンテナコア8とを別体に構成し、巻き線操作が完了した後に両者を接合する様に構成するも

10

20

30

40

50

のである。

【0085】

その際、本発明に於ける当該副磁路8の磁気抵抗が当該主磁路9の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されている事の望ましい具体例の一つである。

【0086】

一方、本発明に於いては、当該エアギャップ10は、当該副磁路8内に形成されたものであっても良く、或いは、図6に示す様に、当該副磁路8と当該主磁路9との間、つまり双方の接合部15の少なくとも一方にエアギャップ10が設けられているもので有っても良い。

【0087】

更に、本発明に於ける別の具体例に於いては、当該主磁路9と当該副磁路8の断面積が互いに異なっている事も好ましい具体例である。

【0088】

つまり、図6に示す様に、当該主磁路9の断面積は、対応する当該副磁路8の断面積よりも小さくなる様に構成されている。

【0089】

これは、図示の通り、当該主磁路9では、その周りに巻き線11を巻きつける必要があり、その為、当該主磁路9の断面積が大きいと当該巻き線を巻きつけた後の断面積も大きくなり、例えば、時計の厚みを厚くしてしまい、薄型の時計を製造できなくなるという問題を発生させることになる。

【0090】

図6に示す様に、本発明に於ける当該アンテナ構造体2に於いては、当該主磁路9と当該副磁路8とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該主磁路9にコイル11が巻き付けられた後に当該主磁路9と当該副磁路8とを接合されて一体化されている構造を有するものである。

【0091】

又、上記した様に、本発明に於ける当該アンテナ構造体2の当該主磁路9と当該副磁路8との少なくとも一方の接合部15にエアギャップ10が形成されているものであって、当該主磁路9と当該副磁路8との間に形成される当該エアギャップ10は、当該主磁路9と当該副磁路8と端面同士の接合面15に適宜のスペーサー17を挿入する事によって所定の間隙を固定させることが可能となる。

【0092】

当該スペーサー17は、ビーズ等の異物を利用するものであってもよく、或いは、当該アンテナ構造体2を支持するボビン16に形成されている突起部17を利用するもので有っても良い。

【0093】

つまり、本具体例では、主磁路アンテナコア9と副磁路アンテナコア8との接合面15に形成されるエアギャップ10の間隙長さを当該ボビン16に予め形成されている突起部17或いは別途形成されているビーズ17を介在させて位置出しを行って当該間隙のギャップ精度を向上させるものである。

【0094】

前記した図5に示す通り、当該エアギャップ10の間隙距離に対するアンテナのQ値及び利得の変化から明らかな様に、当該エアギャップ間隙距離によってQ値のばりつきが出るという問題が発生する。

【0095】

その為、当該主磁路アンテナコア9と当該副磁路アンテナコア8の間隙部内にボビンの突起部や、ビーズ17等を介在させる事によって、当該エアギャップ10間の距離精度の誤差は、当該ボビンの突起部或いはビーズなどの異物の寸法精度誤差となり、Q値の値を安定させることが可能となる。

【0096】

10

20

30

40

50

又、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 に関しては、当該主磁路 9 と当該副磁路 8 との間に形成される端面 1 9 同士の接合面 1 5 は、テーパ状に形成されている事が望ましい。

【0097】

即ち、当該主磁路 9 と当該副磁路 8 との間に形成される当該エアギャップ 1 0 を構成する端面 1 9 同士の接合面 1 5 が、巻き線部 1 1 に対して斜めの状態に形成する事によって、当該エアギャップ 1 0 の面積を増加させる事になる。

【0098】

かかる構成を採用する事によって、当該エアギャップ 1 0 の間隙距離の調整は、当該主磁路を構成する主磁路アンテナコア 9 に対して、当該副磁路アンテナコア 8 を押し込むか引き出す方向に移動させる事により容易に調整が可能である。

【0099】

更に、係る構成にあっては、上記した通り、Q 値のばらつきは、当該主磁路アンテナコア 9 と当該副磁路アンテナコア 8 との間の磁気抵抗値の増減による影響であり、ギャップ部分の接触面が大きくなれば、ギャップ間距離に対する Q 値の変化率が緩和されることから、ギャップ部分の接触面積は大きくしたほうが有利である。

【0100】

つまり、本具体例の様に構成する事によって、ギャップ部分の接触面積を巻き線部 1 1 と平行にするよりも 2 倍大きくすることができると、Q 値のばらつきを低減させることが可能となる。

【0101】

尚、図 6 に於いて、1 8 は巻き線 1 1 を当該主磁路アンテナコア 9 に巻きつける際の巻き枠を示し、2 0 は、当該主磁路アンテナコア 9 と巻き線 1 1 との間に介挿される絶縁材料を示している。

【0102】

一方、本発明に於ける当該エアギャップ 1 0 に関しては、当該主磁路 9 と当該副磁路 8 の端面若しくは、当該副磁路 8 の端面同士以外の部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものであっても良い。

【0103】

即ち、図 7 (A) に示す様に、当該副磁路アンテナコア 8 の一部に当該エアギャップ 1 0 が形成される場合に於いては、当該副磁路アンテナコア 8 の相互に対向する端部 1 3 同士を対向させずに互いに少なくともその一部同士を重複させ、当該副磁路 8 の端面 1 3 同士以外の部分に於ける各磁路の表面 2 1 同士が対向して形成されているものであっても良く、又は、図 7 (B) に示す様に、当該主磁路アンテナコア 9 の端面 1 9 と当該副磁路アンテナコア 8 の端面 1 9 の間に当該エアギャップ 1 0 が形成される場合に於いては、端部 1 9 同士を対向させずに互いに少なくともその一部同士を重複させ、当該副磁路 8 の端面 1 9 以外の部分 2 2 と当該主磁路アンテナコアの端面 1 9 以外の部分 2 2 とが対向して形成されているものであっても良い。

【0104】

又、図 7 (C) に示す様に、空芯コイル若しくはボビンに形成したコイル 1 0 0 と L 字状に形成した 2 個のアンテナコア 2 0 0、2 0 1 を対向させて当該空芯コイル若しくはボビンに形成したコイル 1 0 0 の両端部から別々にその中心部に挿入して、双方の一部が対向して配置される様に形成した構造のものであっても良い。

【0105】

一方、本発明に於ける当該アンテナ構造体 2 の構造の内、当該主磁路アンテナコア 9 を構成する部分の両側部 2 3 は、図 6 に示す様に、テーパ状或いは適宜の曲線或いは折れ線により形成された曲面を形成するものであっても良い。

【0106】

この場合には、当該両側部 2 3 を出来るだけ時計の外周形状に適合させ、当該アンテナ構造体 2 を可能な範囲で当該時計の外周部に配置できる様に構成することが出来る。

10

20

30

40

50

【0107】

更に、本発明に於いては、当該アンテナ構造体に於ける当該副磁路アンテナコア8の断面積若しくは厚みが当該主磁路アンテナコア9の断面積若しくは厚みよりも大きいか厚くなる様に構成することも好ましい具体例である。

【0108】

既に上記した通り、当該主磁路アンテナコア9と当該副磁路アンテナコア8間の磁気抵抗を低減させるためには、主磁路アンテナコア9と副磁路アンテナコア8の厚み或いは断面積が厚いか大きい方が望ましいが、当該主磁路アンテナコア9には、巻き線部11が設けられるので、当該主磁路アンテナコア9の断面積或いはその厚みが大きいと、その分当該アンテナ構造体2の厚みを増大してしまう。然しながら、当該副磁路アンテナコア8には、巻き線部11はなく、従って、当該主磁路アンテナコア9よりは巻き線部の厚み分厚く或いはその断面積を大きくすることが可能となる。

10

【0109】

かかる構成とする事によって、当該主磁路アンテナコア9と当該副磁路アンテナコア8との間の磁気抵抗値を低減させ共振により発生する磁束をより多く当該副磁路アンテナコア8に導くことが出来、Q値のばらつきを抑える事が可能となる。

【0110】

一方、本発明に於ける当該アンテナ構造体2に於ける当該アンテナ構造体2の構成を及び配置形態の具体例について説明するならば、本発明の当該アンテナ構造体2に於いては、当該アンテナ構造体2は、当該主磁路9が主として電波の進行方向に対して対向する様に構成されている事が望ましい。

20

【0111】

即ち、本発明に於ける当該アンテナ構造体2は、当該主磁路アンテナコア9の部分が外部から入ってくる電波に含まれる磁束の殆どを受け入れる構成となっているものである。

【0112】

そして、好ましくは、当該副磁路アンテナコア8は、電波の進行方向に対して当該主磁路アンテナコア9の内側に配置されており、当該主磁路アンテナコア9が当該副磁路アンテナコア8を被覆するような形態で、電波が直接当該副磁路アンテナコア8に到達しない様に構成したものである。

【0113】

従って、当該アンテナ構造体2を構成する当該主磁路アンテナコア9を腕時計等に搭載する場合には、平均的に当該時計が電波を直接受ける可能性の高い部位に配置し、当該電波が当たる当該主磁路アンテナコア9の面とは反対の面側に当該副磁路アンテナコア8を配置するのが望ましい。

30

【0114】

即ち、当該主磁路アンテナコア9に入った磁束は、当該エアギャップ10がある副磁路アンテナコア8方向には流れず、磁気抵抗の小さい巻き線部11にながれるが、逆に、副磁路アンテナコア8に入った磁束も当該エアギャップ10がある副磁路アンテナコア8には流れない。

【0115】

従って、アンテナの構造としては、当該主磁路アンテナコア9に磁束が入るような構成にしたほうが望ましい事になる。

40

【0116】

かかる構成によって、外部からアンテナ内に入った磁束の殆どは、当該主磁路アンテナコア9に入るのを利得が向上する。

【0117】

上記した本発明にかかるアンテナ構造体2に於けるアンテナ構造体2の具体的な構成は、図6に示してある通りであり、当該主磁路アンテナコア9が全体的に当該副磁路アンテナコア8を被覆する様に設計されているものである。

【0118】

50

本発明に於ける別の態様としては、基準信号を出力する基準信号発生手段 31 と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段 32 と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段 33 と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段 34 と、該受信手段 34 からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する出力時刻修正手段 35 とから構成される電波利用時計 1 に於いて、当該受信手段 34 は、上記した構成を有するいずれかのアンテナ構造体 2 で構成されている電波利用時計 1 である。

【0119】

本発明にかかる当該電波利用時計 1 は、腕時計の内部にラジオ機能を付加して、放送用の電波を受信して所定の情報を得る様にしたラジオ付き腕時計、或いは、タイムコードをのせた標準電波を受信して、使用中の腕時計の時刻を当該標準時の時刻に自動的に合わせる電波修正時計或いは遠隔制御型腕時計等が含まれるものである。

【0120】

本発明にかかる当該電波利用時計 1 の詳細な具体例を図 9 に示すならば、当該電波利用時計 1 は、図 6 に示す様な構成を有するアンテナ構造体 2 を時計の外縁部 51 に近接した部位で、然も、当該アンテナ構造体 2 の主磁路アンテナコア 9 を当該外縁部 51 の近傍に位置せしめ、当該副磁路アンテナコア 8 を当該主磁路アンテナコア 9 に対して、当該時計の外縁部 51 とは反対の側に配置させた構成が示されている。

【0121】

尚、図 9 中、52 は受信 IC、53 はフィルター水晶振動子、54 は、32 KHz の水晶振動子、55 は歯車の列である輪列、56 は竜頭、57 は、裏周り機構、58 は、第 1 の変換機（モーター）、59 は、電池及び 40 は、計時手段あるいは時刻修正手段等を含む演算処理部を構成するマイコンである。

【0122】

又、図 10 は、図 9 の構成を一部変更した本発明に於ける当該電波利用時計 1 の別の具体例を示すものであって、図 9 との相違点は、図 9 に於ける第 1 の変換機（モーター）58 に加えて、第 2 の変換機（モーター）41 を別個に設けたものである。

【0123】

次に、本発明に於ける当該電波利用時計 1 に於いては、金属性の外装部 42 を有するものであって、当該アンテナ構造体 2 も当該外装部 42 内に配置され場合によっては、当該アンテナ構造体 2 の少なくとも一部が当該外装部 42 に接触しているものであっても良い。

【0124】

勿論、図 9 及び図 10 の当該電波利用時計 1 の配置構成例は、一例を示すものであって、上記した様に、本発明にかかる当該アンテナ構造体 2 のアンテナ構造体 2 は、金属材料による導電性物体の存在の影響が少ないので、その他の部品の配置構成との関係はフレキシブルであるので、多くの変形態様が考えられる。

【0125】

又、本発明に於ける別の具体例に於いては、図 11 示す様に、当該アンテナ構造体 2 が、当該電波利用時計 1 の文字板 46 に対して、風防 43 が設けられている面とは反対側の面に設けられている事も望ましい態様である。

【0126】

尚、図 11 中、44 は金属材料からなる導電性の外装部であり、45 は表示手段を構成する時分針である。

【0127】

【発明の効果】

本発明は、上述した様な構成を採用しているので、上記した従来技術の問題点を解決し従来の電波利用時計の構造或いはデザイン等を大幅に変更することなく、簡易な構成を有するアンテナ構造体を採用して、受信効率が良好で、腕時計そのものの大きさも厚みも従来のものとは相違せず、デザイン面の自由度を高めた、製造コストを安価に抑えることが可能な、アンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した電波利用時計が容易に得られるのである。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明に係るアンテナ構造体の一具体例の構成を示す図である。

【図 2】図 2 は、従来に於けるアンテナ構造体の具体例に於ける構成を示す断面図である。

【図 3】図 3 は、本発明と従来に於けるアンテナ構造体の金属板の影響による Q 値の変化を示すグラフである。

【図 4】図 4 は、本発明と従来に於けるアンテナ構造体の金属板の影響による利得の変化を示すグラフである。

【図 5】図 5 は、本発明の一具体例に於けるアンテナ構造体を使用した場合のエアギャップ距離と利得及び Q 値との変化の状態を示すグラフである。

10

【図 6】図 6 は、本発明に係るアンテナ構造体の構成の一具体例を示す平面図である。

【図 7】図 7 は、本発明に係るアンテナ構造体におけるエアギャップ部の構成例を説明する図である。

【図 8】図 8 は、本発明に係る電波利用時計の構成の一例を示すブロックダイアグラムである。

【図 9】図 9 は、本発明に係る電波利用時計における各部品の配置構成の一具体例を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明に係る電波利用時計における各部品の配置構成の他の具体例を示す図である。

【図 11】図 11 は、本発明に係る電波利用時計における各部品の配置構成の別の具体例を示す図である。

20

【図 12】図 12 は、アンテナ構造体における金属外装の影響を示すグラフである。

【図 13】図 13 は、アンテナ構造体における金属外装の影響を示すグラフである。

【図 14】図 14 は、本発明に係る Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 15】図 15 は、本発明に係る Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 16】図 16 は、本発明に係る Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【図 17】図 17 は、本発明に係る Q 値の測定方法の具体例を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 電波利用時計
- 2 アンテナ構造体
- 3 外装部、金属物体
- 4 外部磁束
- 6 磁心部
- 7 磁力線（磁束）
- 8 副磁路アンテナコア
- 9 主磁路アンテナコア
- 10 エアギャップ
- 11 巻き線部
- 12 磁路
- 13 磁路端部
- 14 端部同士の対向部
- 15 接合部
- 16 ボビン
- 17 スペーサー、突起部、ビーズ
- 18 巻き枠
- 19 端面
- 20 絶縁材料
- 31 基準信号発生手段
- 32 計時手段
- 33 表示手段

30

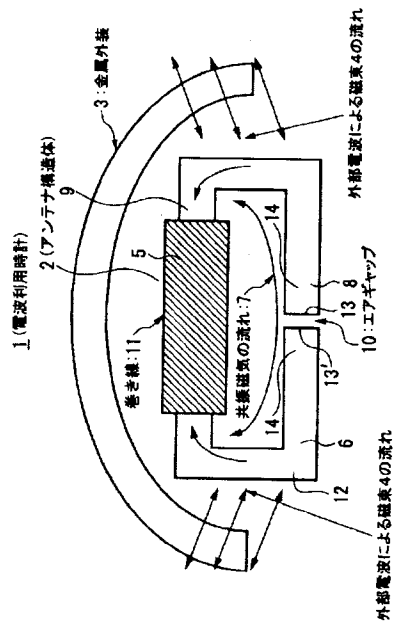
40

50

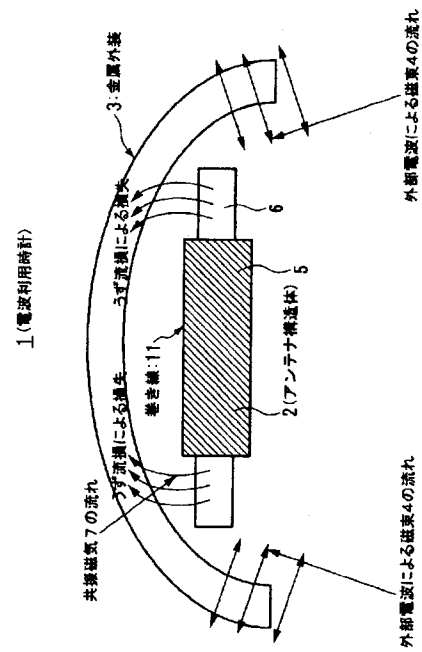
- 3 4 受信手段
- 3 5 出力時刻修正手段
- 4 0 演算処理部、マイコン
- 4 1 第2の変換機(モーター)
- 4 2、4 4 金属外装部
- 4 3 ガラス風防
- 4 6 文字板
- 4 5 時分針
- 5 1 時計の外縁部
- 5 2 受信IC
- 5 3 フィルター水晶振動子
- 5 4 32 KHzの水晶振動子
- 5 5 輪列
- 5 6 竜頭
- 5 7 裏周リ機構
- 5 8 第1の変換機(モーター)
- 5 9 電池

10

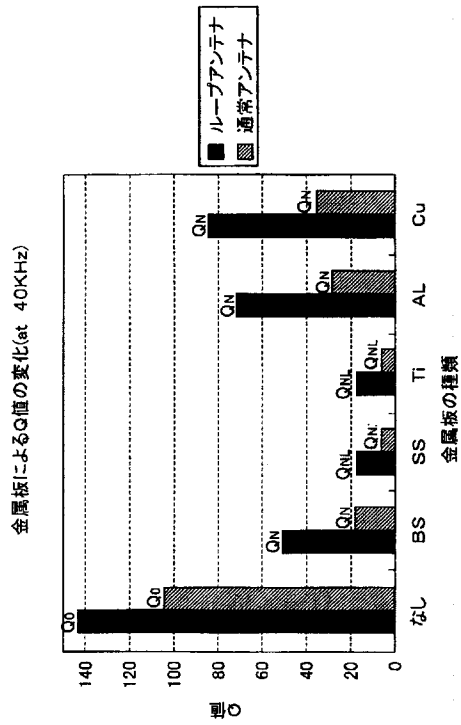
【図1】



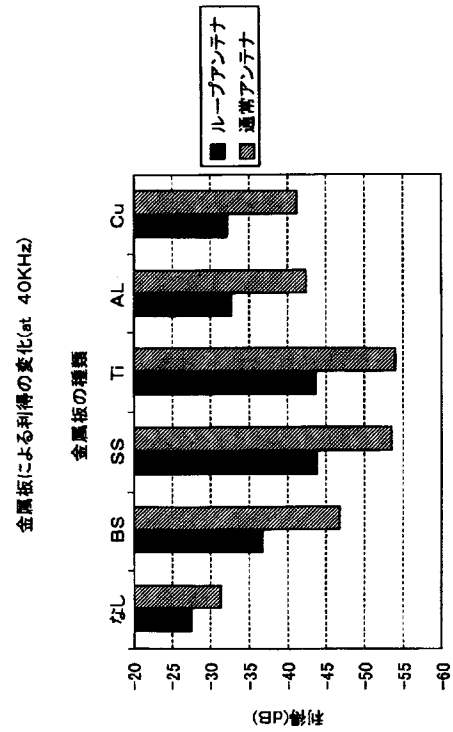
【図2】



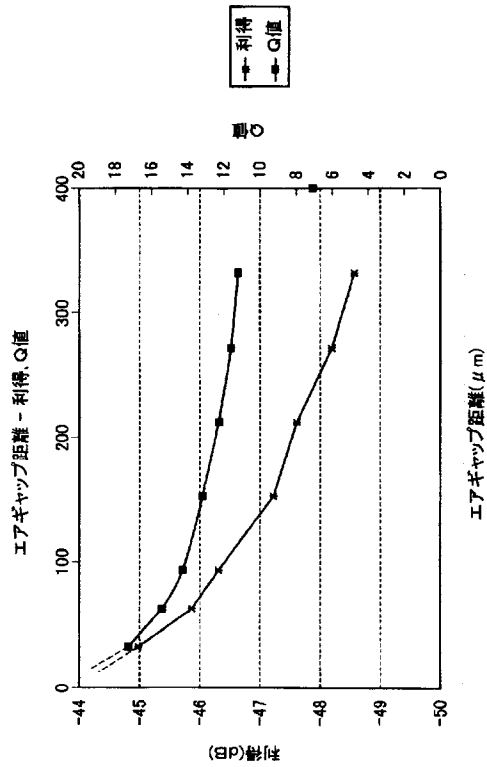
【図 3】



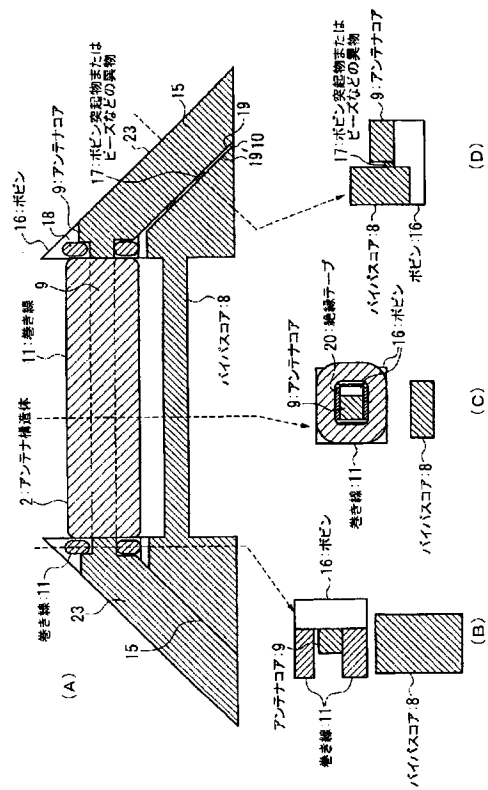
【図 4】



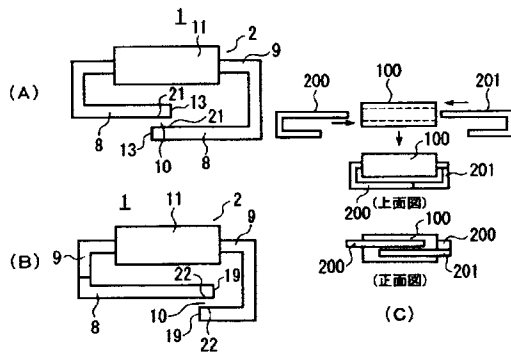
【図 5】



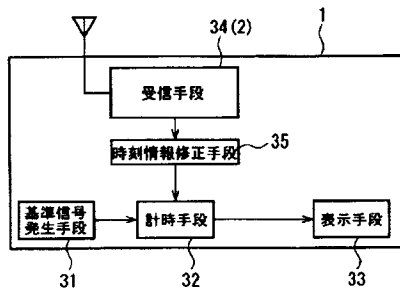
【図 6】



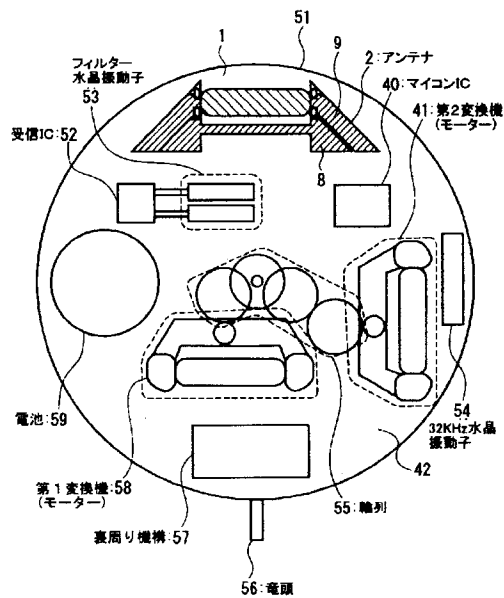
【図 7】



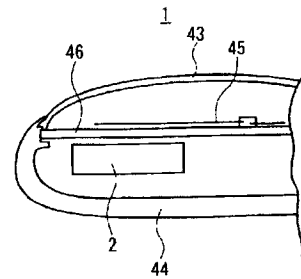
【図 8】



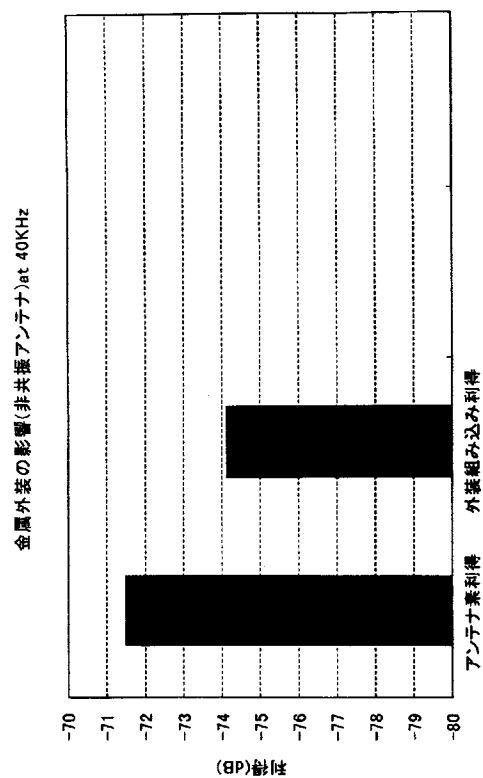
【図 10】



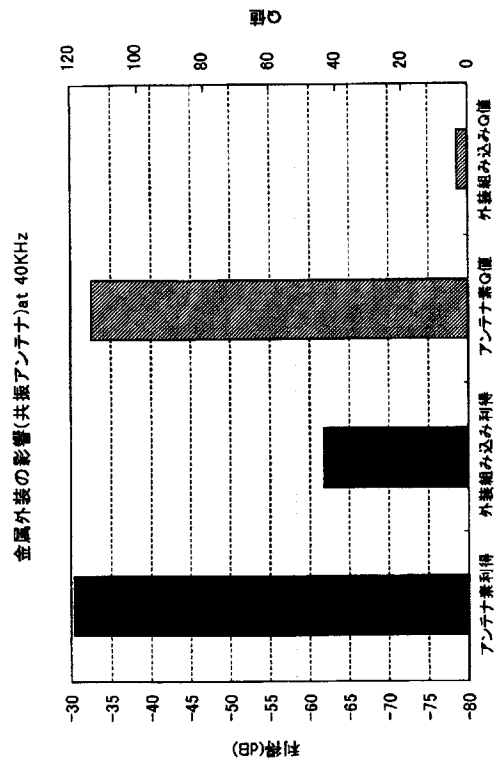
【図 11】



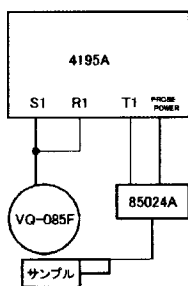
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

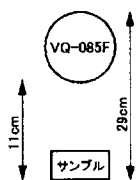


【図 1 7】

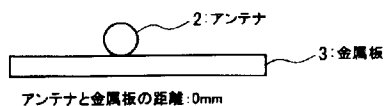


【図 1 5】

アンテナ・サンプル間距離



【図 1 6】



【手続補正書】

【提出日】平成15年2月24日(2003.2.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも磁芯部と当該磁芯部の少なくとも一部に設けられているコイル部とで構成された電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義されるQ値保持率R_Qが、10%以上である事を特徴とするアンテナ構造体。

此処で、Q値保持率R_Qは、当該アンテナ構造体が金属物体に接触していないか、当該アンテナ構造体の近傍に金属物体が存在しない環境化におかれている場合の当該アンテナ構造体のQ値をQ₀とし、当該アンテナ構造体が当該金属物体と接触しているか、或いは、当該アンテナ構造体の近傍に当該金属物体が配置されている環境化におかれている場合に測定された当該アンテナ構造体に於ける当該Q値であるQ_Nの中の最低値をQ_{NL}とした場合に、

$$R_Q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$$

として表されるものである。

【請求項2】

当該アンテナ構造体は、周波数が2000kHz以下の長波を含む電波である事を特徴とする請求項1に記載のアンテナ構造体。

【請求項3】

当該金属物体は、時計の文字盤、外装部、モータ、ムーブメント、電池、太陽電池、腕バンド、ヒートシンク、マイコン、歯車列等の少なくとも一つを含むものである事を特徴とする請求項1又は2に記載のアンテナ構造体。

【請求項4】

当該アンテナ構造体の当該Q値の最低値Q_{NL}は、ステンレススチール(SS)若しくは、チタン或いはチタン合金からなる金属物体を当該アンテナ構造体に接続させるか当該アンテナ構造体の近傍に配置した環境化で測定された値である事を特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項5】

電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、当該磁芯部と当該コイル部とで構成された当該アンテナ構造体の当該磁芯に沿って形成される磁路が閉鎖状のループを形成しており、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有している事を特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項6】

当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部に、その磁気抵抗が他の部分の磁気抵抗と異なる部分が含まれている事を特徴とする請求5に記載のアンテナ構造体。

【請求項7】

当該磁路は、コイルが巻き付けられている主磁路とコイルが巻き付けられていない副磁路とから構成されている事を特徴とする5又は6に記載のアンテナ構造体。

【請求項8】

当該副磁路の磁気抵抗が当該主磁路の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されている事を特徴とする請求項7に記載のアンテナ構造体。

【請求項9】

当該副磁路内、或いは、当該副磁路と当該主磁路との間にエアギャップが設けられている

事を特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 10】

当該主磁路と当該副磁路の断面積が互いに異なっている事を特徴とする請求項 7 乃至 9 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 11】

当該主磁路と当該副磁路とは、互いに異なる材質で構成されている事を特徴とする請求項 7 乃至 10 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 12】

当該主磁路と当該副磁路とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該主磁路にコイルが巻き付けられた後に当該主磁路と当該副磁路とを接合されて一体化されている事を特徴とする請求項 7 乃至 11 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 13】

当該主磁路と当該副磁路との少なくとも一方の接合部にエアギャップが形成されている事を特徴とする請求項 7 乃至 12 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 14】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される当該エアギャップは、当該主磁路と当該副磁路と端面同士の接合面に適宜のスペーサーを挿入する事によって形成されている事を特徴とする請求項 13 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 15】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される端面同士の接合面は、テーパ状に形成されている事を特徴とする請求項 7 乃至 14 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 16】

当該エアギャップは、当該主磁路と当該副磁路の端面若しくは、当該副磁路の端面同士以外の部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものである事を特徴とする請求項 13 又は 14 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 17】

当該主磁路が主に当該副磁路よりも電波を受信出来る様に、副磁路よりも時計の外周部に配置されている事を特徴とする請求項 7 乃至 16 の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項 18】

当該主磁路の長さは、当該副磁路の長さより長くなる様に構成されており、それによって当該主磁路が、当該副磁路が時計の外周部に直接的に対向しない様に当該副磁路を覆うように配置されている事を特徴とする請求項 17 に記載のアンテナ構造体。

【請求項 19】

基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波利用時計に於いて、当該受信手段は、請求項 1 乃至 18 の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事を特徴とする電波利用時計。

【請求項 20】

当該電波利用時計は、金属性の外装部を有する事を特徴とする請求項 19 に記載の電波利用時計。

【請求項 21】

当該アンテナ構造体の当該主磁路が当該電波利用時計の外周縁部に配置されており、当該副磁路は当該電波利用時計の外周縁部に対して当該主磁路の内側に配置されている事を特徴とする請求項 19 又は 20 に記載の電波利用時計。

【請求項 22】

当該アンテナ構造体は、当該電波利用時計の文字板に対して、風防が設けられている面とは反対側の面に設けられている事を特徴とする請求項 19 乃至 21 の何れかに記載の電波利用時計。

【請求項 23】

当該電波修正時計に設けられているアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体の当該副磁路が当該電波利用時計の当該外装部と対向する部分の少なくとも一部は、当該主磁路によって被覆されている事を特徴とする請求項 19 乃至 22 の何れかに記載の電波利用時計。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明は、上記した従来の問題を解決し、即ち、電波の受信性能が良好で、材質上の制約及びアサイン上の制約を受けない金属外装内で使用可能なアンテナ構造体及び当該アンテナ構造体を使用した完全金属外装の電波利用腕時計を提供することを目的とするものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に於ける第 1 の態様としては、少なくとも磁芯部と当該磁芯部の少なくとも一部に設けられているコイル部とで構成された電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義される Q 値保持率 R_qが、10%以上である事を特徴とするアンテナ構造体であって、当該 Q 値保持率 R_qは、当該アンテナ構造体が金属物体に接触していないか、当該アンテナ構造体の近傍に金属物体が存在しない環境化におかれている場合の当該アンテナ構造体の Q 値を Q₀とし、当該アンテナ構造体が当該金属物体と接触しているか、或いは、当該アンテナ構造体の近傍に当該金属物体が配置されている環境化におかれている場合に測定された当該アンテナ構造体に於ける当該 Q 値である Q_N の中の最低値を Q_{NL} とした場合に、

$$R_q = Q_{NL} / Q_0 \times 100$$

として表されるものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

即ち、図 1 は、本発明に係るアンテナ構造体 2 の一具体例を示す模式図平面図であって、図中、電波を受信するアンテナ構造体 2 であって、少なくとも磁芯部と当該磁芯部の少なくとも一部に設けられているコイル部とで構成された当該アンテナ構造体 2 の近傍に金属物体が存在する場合の以下で定義される Q 値保持率 R_qが、10%以上であるアンテナ構造体 2 が示されている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

即ち、当該Q値の値が高い程、アンテナ構造体として優れていると判断される。

【手続補正書】

【提出日】平成15年5月9日(2003.5.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属外装内部で使用される電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、磁芯にコイルが巻き付けられている主磁路と磁芯にコイルが巻き付けられていない副磁路とで構成され、且つ当該磁芯に沿って形成される磁路が閉鎖状のループを形成しており、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部にギャップを設け、そのギャップの部分は他の部分の磁気抵抗と異なる磁気抵抗となる様に構成され、かつ、当該副磁路の磁気抵抗が当該主磁路の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されており、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有している事を特徴とするアンテナ構造体。

【請求項2】

当該アンテナ構造体は、周波数が2000kHz以下の長波を含む電波を受信する事を特徴とする請求項1に記載のアンテナ構造体。

【請求項3】

当該金属外装は、当該アンテナ構造体をその内部に収納しうる金属材料で構成されている側部と裏蓋部よりなる構造或いは、当該アンテナ構造体をその内部に収納しうる金属材料で構成されている側部と裏蓋部とが一体となって形成されている構造から選択された少なくとも一つの部材で構成されている事を特徴とする請求項1又は2に記載のアンテナ構造体。

【請求項4】

当該主磁路と当該副磁路の断面積が互いに異なっている事を特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項5】

当該主磁路と当該副磁路とは、互いに異なる材質で構成されている事を特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項6】

当該主磁路と当該副磁路とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該主磁路にコイルが巻き付けられた後に当該主磁路と当該副磁路とを接合されて一体化されている事を特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項7】

当該主磁路と当該副磁路との少なくとも一方の接合部に当該ギャップが形成されている事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項8】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される当該ギャップは、当該主磁路と当該副磁路と端面同士の接合面に適宜のスペーサーを挿入する事によって形成されている事を特徴とする請求項7に記載のアンテナ構造体。

【請求項9】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される端面同士の接合面は、テーパ状に形成されている事を特徴とする請求項1乃至8の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項10】

当該ギャップは、当該主磁路と当該副磁路の端面若しくは、当該副磁路の端面同士以外の

部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものである事を特徴とする請求項7又は8に記載のアンテナ構造体。

【請求項11】

当該ギャップはエアギャップである事を特徴とする請求項1乃至10の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項12】

当該主磁路と当該副磁路の少なくとも一部が相互に近接して平行状態に配置されている事を特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項13】

当該主磁路が主に当該副磁路よりも電波を受信出来る様に、副磁路よりも電波が入力される方向に位置して配置されている事を特徴とする請求項1乃至12の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項14】

当該主磁路の長さは、当該副磁路の長さより長くなる様に構成されており、それによって当該主磁路が、当該副磁路が電波が入力される方向に直接的に対向しない様に当該副磁路を覆うように配置されている事を特徴とする請求項13に記載のアンテナ構造体。

【請求項15】

基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波利用時計に於いて、当該受信手段は、請求項1乃至14の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事を特徴とする電波利用時計。

【請求項16】

当該電波利用時計は、金属性の外装部を有する事を特徴とする請求項15に記載の電波利用時計。

【請求項17】

当該アンテナ構造体の当該主磁路が当該電波利用時計の外周縁部に配置されており、当該副磁路は当該電波利用時計の外周縁部に対して当該主磁路の内側に配置されている事を特徴とする請求項1乃至14の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事を特徴とする電波利用時計。

【請求項18】

当該アンテナ構造体は、当該電波利用時計の文字板に対して、風防が設けられている面とは反対側の面に設けられている事を特徴とする請求項15乃至17の何れかに記載の電波利用時計。

【請求項19】

当該電波修正時計に設けられているアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体の当該副磁路が当該電波利用時計の当該外装部と対向する部分の少なくとも一部は、当該主磁路によって被覆されている事を特徴とする請求項1乃至14の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事を特徴とする電波利用時計。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に於ける第1の態様としては、金属外装内部で利用される電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、磁芯にコイルが巻き付けられている主磁路と磁芯にコイルが巻き付けられていない副磁路とで構成され、且つ当該磁芯に沿

って形成される磁路が閉鎖状のループを形成しており、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部にギャップを設け、そのギャップの部分は他の部分の磁気抵抗と異なる磁気抵抗となる様に構成され、かつ、当該副磁路の磁気抵抗が当該主磁路の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されており、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

更に、本発明の第2の態様としては、基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波利用時計に於いて、当該受信手段は、上記した各態様で規定された構造を有するアンテナ構造体を含んでいる電波利用時計である。

【手続補正書】

【提出日】平成15年7月23日(2003.7.23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金属外装内部で使用される電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、磁芯にコイルが巻き付けられている主磁路と磁芯にコイルが巻き付けられていない副磁路とで構成され、且つ当該磁芯に沿って形成される磁路が閉鎖状のループを形成しており、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部にエアギャップを設け、そのエアギャップの部分は他の部分の磁気抵抗と異なる磁気抵抗となる様に構成され、かつ、当該副磁路の磁気抵抗が当該主磁路の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されており、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有している事を特徴とするアンテナ構造体。

【請求項 2】

当該アンテナ構造体は、周波数が2000kHz以下の長波を含む電波を受信する事を特徴とする請求項1に記載のアンテナ構造体。

【請求項 3】

当該金属外装は、当該アンテナ構造体をその内部に収納する金属材料で構成されている側部と裏蓋部よりなる構造或いは、当該アンテナ構造体をその内部に収納する金属材料で構成されている側部と裏蓋部とが一体となって形成されている構造から選択された少なくとも一つの部材で構成されている事を特徴とする請求項1又は2に記載のアンテナ構造体。

【請求項 4】

当該主磁路と当該副磁路の断面積が互いに異なっている事を特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項5】

当該主磁路と当該副磁路とは、互いに異なる材質で構成されている事を特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項6】

当該主磁路と当該副磁路とは、それぞれ互いに独立した構成体を形成しており、当該主磁路にコイルが巻き付けられた後に当該主磁路と当該副磁路とを接合されて一体化されている事を特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項7】

当該主磁路と当該副磁路との少なくとも一方の接合部に当該エアギャップが形成されている事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項8】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される当該エアギャップは、当該主磁路と当該副磁路と端面同士の接合面に適宜のスペーサーを挿入する事によって形成されている事を特徴とする請求項7に記載のアンテナ構造体。

【請求項9】

当該主磁路と当該副磁路との間に形成される端面同士の接合面は、テーパ状に形成されている事を特徴とする請求項1乃至8の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項10】

当該エアギャップは、当該主磁路と当該副磁路の端面若しくは、当該副磁路の端面同士以外の部分に於ける各磁路の表面同士が対向して形成されているものである事を特徴とする請求項7又は8に記載のアンテナ構造体。

【請求項11】

当該主磁路と当該副磁路の少なくとも一部が相互に近接して平行状態に配置されている事を特徴とする請求項1乃至10の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項12】

当該主磁路が主に当該副磁路よりも電波を受信出来る様に、副磁路よりも電波が入力される方向に位置して配置されている事を特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載のアンテナ構造体。

【請求項13】

当該主磁路の長さは、当該副磁路の長さより長くなる様に構成されており、それによって当該主磁路が、当該副磁路が電波が入力される方向に直接的に対向しない様に当該副磁路を覆うように配置されている事を特徴とする請求項12に記載のアンテナ構造体。

【請求項14】

基準信号を出力する基準信号発生手段と、該基準信号に基づき計時情報を出力する計時手段と、該計時情報をもとに時刻を表示する表示手段と、基準時刻情報を持つ標準電波を受信する受信手段と、該受信手段からの受信信号に基づき前記計時手段の出力時刻情報を修正する電波利用時計に於いて、当該受信手段は、請求項1乃至13の何れかに記載の構造を有するアンテナ構造体を含んでいる事を特徴とする電波利用時計。

【請求項15】

当該電波利用時計は、金属性の外装部を有する事を特徴とする請求項14に記載の電波利用時計。

【請求項16】

当該アンテナ構造体の当該主磁路が当該電波利用時計の外周縁部に配置されており、当該副磁路は当該電波利用時計の外周縁部に対して当該主磁路の内側に配置されている事を特徴とする請求項14又は15に記載の電波利用時計。

【請求項17】

当該アンテナ構造体は、当該電波利用時計の文字板に対して、風防が設けられている面とは反対側の面に設けられている事を特徴とする請求項14乃至16の何れかに記載の電波

利用時計。

【請求項 18】

当該電波修正時計に設けられているアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体の当該副磁路が当該電波利用時計の当該外装部と対向する部分の少なくとも一部は、当該主磁路によって被覆されている事を特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の電波利用時計。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に於ける第 1 の態様としては、金属外装内部で使用される電波を受信するアンテナ構造体であって、当該アンテナ構造体は、磁芯にコイルが巻き付けられている主磁路と磁芯にコイルが巻き付けられていない副磁路とで構成され、且つ当該磁芯に沿って形成される磁路が閉鎖状のループを形成しており、当該閉鎖状ループを構成している当該アンテナ構造体の当該磁路の一部にエアギャップを設け、そのエアギャップの部分は他の部分の磁気抵抗と異なる磁気抵抗となる様に構成され、かつ、当該副磁路の磁気抵抗が当該主磁路の磁気抵抗よりも大きくなる様に構成されており、外部磁束を受信出来るが、共振時には、磁束が外部に漏れにくい構造を有しているアンテナ構造体である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0076】

かかる本発明のアンテナ構造体 2 に於いては、上記した様なエアギャップが存在している略ループ状のアンテナ構造であることから、外部から入ってきた磁気は、アンテナの両端から入るが、エアギャップ 10（磁気抵抗は中）がある方向には磁気は流れず、磁気抵抗の小さい巻き線部 11 に流れる。（当該エアギャップがない場合には、アンテナ全体に流れる。）

磁気の影響を受けた巻き線部 11 は、磁束変化を電流に変換し、アンテナのし値と同調コンデンサ容量によって共振現象を起こし、磁気を発生する様になるが、この時、アンテナの共振現象によって発生した磁束は磁気抵抗の小さいエアギャップの方向に流れる事になる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

更に、別の具体例としては、当該エアギャップ 10 の代わりに、当該磁路 12 の一部を磁気抵抗の異なる材料で構成することも可能である。

フロントページの続き

Fターム(参考) 5J046 AA04 AB11 SA06
5J047 AA04 AB11 FB00